やぶにらみ真空管アンプ論とその実践

小倉浩一

6GA4
パラプッシュプルパワー・アンプを作る

昨今の製作記事の執筆には苦労致します．まがりなりにも独自性を出したいとか，なにかのご参考になればと思いながらも．月並みになってしまったり，一体，どこでこんなタマを買えるのですかとか，お叱りを受けたりします．タマのアンプ派にとっては，音の追求はもとよりですが，アンプの記事といえども，知って置くべき，あるいは共有すべき“タマのトルーストーリー”があっても良いと思い，記憶や古い資料を辿りつつ，主旨が違うかなあと懸念しながらも考証を心がけることに致しております．どうぞご了承ください．

その１：考証編

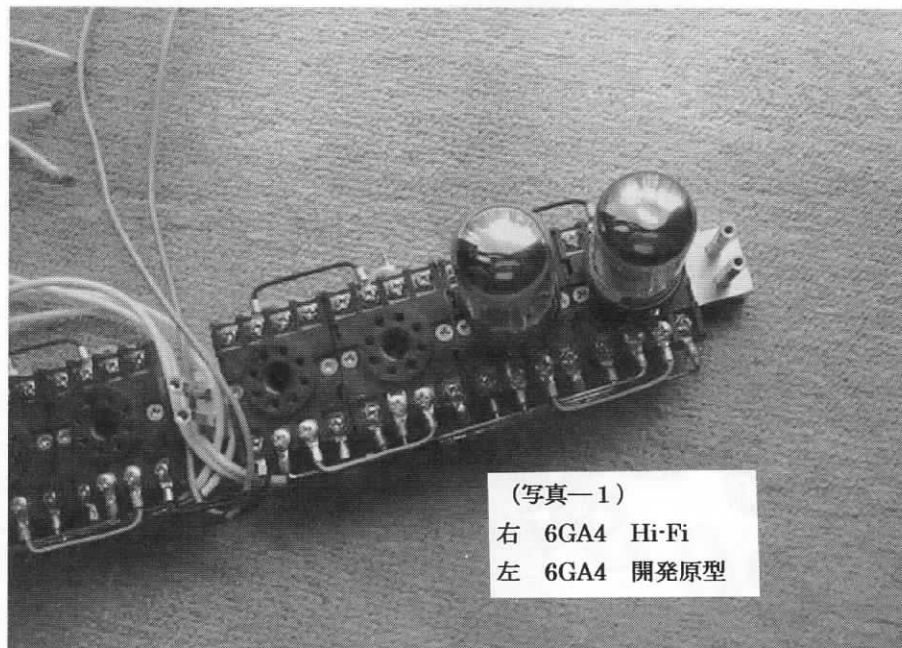
6 GA 4の年賦

電力増幅用の３極管 6 G-A 4（以下 6 GA 4 と記載）は，東芝で 1958 年に開発され，1959 年に，当時のルールに則って，日本電子機械工業会(EIAJ/CES)に名称登録され，発売開始されました．一足先(1958 年)に世に出た 6 G-B 8(以下 6 GB 8 と記載)とともに，東芝が初めて，しかも特に Hi-Fi 用真空管と銘打った，期待・入魂のタマでした．

6 GA 4, 6 GB 8 の２管種は，東芝が受信管の生産を終息した 1975 年の少し前まで生産されていましたが，前評判，期待ほどに多数の機種に採用が進んだわけでもなく，累計生産本数で数 10 万本を達成したかどうか？　数 10 万本とは，随分大きい数の様に聞こえますが，1958 年【開発】から 1975 年【終息】までのうち，仮に 10 年にわたり生産していたとしても均等割りにすれば月産では数千本ですし，半年分を造り貯めしても知れた本数です．当時の数千本など半日仕事だったからです．最盛期の東芝の“月産”本数は 800 万本以上に達していましたから，超少数派でしかなく，今にして思うと何だったのかな？　と言うのが実感です．しかしながら，一体，何本くらいが今なお生き残っているのでしょうか？

２管とも，東芝「真空管ハンドブック」1960 年度版以降で詳細にわたる動作例や使用上の注意が記載されており，実際の製作例なども多々発表したりして，期待が大きかったことが伺えます．ただ 6 GB 8 の方は，詳細ではあっても，大出力管としての打ち出しが如何にも弱気に留まっていましたので，拙文（本誌 2004- 1 月号）にて 100 W 動作を例示提案した次第です．

(注)
浅野氏の著書にて Eb＝400 V から 100 V おきに 700 V まで，60 W から 180 W までの動作例の記載を見つけ，流石は大先輩と恥じ入った次第ですが……

実際の用途は，劇場や映画館とか，学校放送，集会所，喫茶店(音楽喫茶とかジャズ喫茶とか，当時の豪華設備の

〈写真1〉
6 GA 4の各種
の外観

多くはここにありましたが）あるいは労働争議が賑やかな時代でしたから屋外集会などでの，いわゆる“大出力拡声器用途”が多かった様ですが，6 GB 8を使って名を挙げた純正アンプがあったかどうかは記憶が定かではありません．

しかしながら，良く見かけた807パラPPの大袈裟には，誰もが辟易していたことも確かでした．

東芝の総合技術誌である（あった）“東芝レビュー”1958年号の，【1957年度東芝技術成果総集編】において，始めて“Hi-Fi”用受信管として6 GB 8が紹介されました．

特徴としては，20 Vそこそこの駆動電圧で，807の3本分もの出力が期待できる“高電力利得，高効率”増幅管とあります．

同時に，カラーテレビ受像機用の一連の受信管が完成したこと，高信頼管（のちのHi-S管）の専用製造（工場）体制が整ったことなどが発表されています．

“Hi-Fi”は，同時に“Pair Tube”の発売を意味しましたから，これが好評を博し，これを機会に1962年位までHi-Fiダマ命名のラッシュとなりました．しかし，Hi-Fiのコードが付いた6 GA 4が発売されたのは1962年であり，そして実は，それまでのタマとは外観が違って見えます．

“Hi-Fi”ダマはテッペンが凹んでいるように“見える”（だけのこと，触っても凹んではいません）のです．ゲッターの飛散（スパッター）方向とか，厚さのための“奇観”だと思われますが，Hi-Fiコードの無いタマにはこれがありません．お気づきでしょうか？（**写真-1**）

6 GA 4出生に纏わる疑問

1959年の春だったと思いますが，当時の東芝の受信管生産の主力，横須賀工場の技術部の先輩がオイ，2 A 3より良いのが出来たから使ってみろよと数本持ってこられたのを覚えています．

先輩，御下賜の1959年製造の標準管です．手書きの3はAGING RACKの番号でしょう（**写真-2**）．

順次，検証していきますが，私は今でも，6 GA 4は2 A 3を念頭に置きつつ，GT傍熱型を起こし，新機種アンプへの採用を目指した東芝の独自独断路線，中央突破を図って果たせなかった悲運のタマだったと思っています．

世代を同じくして6 RA 8が誕生しています．これも稀少管になりましたが，これと6 GA 4，2 A 3を並べて一覧してみますと（**第1表**），

いずれも2 A 3のトラウマ未だ癒されぬものを感ずるのは私だけでしょうか？

6 GA 4は，RCAやSILVANIAの6 CK 4が（6 AH 4までが）モデル

比較項目 ＼ 管型名	2 A3		6 GA4		6 RA8	
Ef (V)	2.5		6.3		6.3	
If (A)	2.5		0.75		1.0	
Pf (W)	6.25		4.725		6.3	
Eb (V)	300		300		300	
Pp (W)	15		13		14	
μ	**4.2**		**10**		**9.7**	
Gm(μ mho)	5250		7000		10500	
r p(Ω)	800		1400		920	
動作例 AB1&A 1 s						
Eb (Vdc)	300	250	350	280	250	250
Ec (—Vdc)	**62**	**45**	**30**	**21.5**	**21**	**19**
Ibo (mAdc)	80	—	70	—	80	55
Ib (mAdc)	147	60	105	57	122	58
Po (W)	15	3.5	10	3.2	12	4
Rp (Ω)	3000	2500	10000	5000	5000	3000
KF (%)	**2.5**	**5**	**2.1**	**5.5**	**2.5**	**6.7**

〈第1表〉 2A3のトラウマ癒しえぬ？ 後継管種

コピーでも何でもないのです.

どうしてもコピー元をというなら直熱型２Ａ３改め，傍熱型というのが，タマ屋から見て理のある解釈なのです.

６GA４は,２Ａ３よりもμを上げることにより必要な励振電圧を適正化(低減)し，Gmを上げて内部抵抗を下げ，高調波のひずみ率には,“それなりの”検討を加味してまとめたものと言えます．結果的には内部抵抗rpは1400Ωに止まりましたが,設計と製造間のTRADE OFFの結果であったと思います.

すでにGT管，ミニエーチュア管が全盛期に入った1951年には，６Ｆ６,６Ｌ６,６AR５,６AQ５……などが完成，圧倒的な既存のソケット数の保守,新機種での純正部品認定,採用の勢いには勝てず，製造コストにしても，量産の効果で,６AR５など¥100もしなかった筈ですから,６GA４には出る幕も少なく，なお一層，少数派となって行ったのです.

いうなれば，６GA４はプロの手に成ったものの，アマチュア向け趣向品手すさびの域を出なかったと断定して良いと思っています.

だから，もちろん，周囲を良く見渡した上で，オーディオ用としての諸特性や性能の“最適化”をめざし，今でいうOPERATION RESEARCHとかBENCH-MARK STUDYの結果として生まれたものでしょう．だから，コピー説には何がしかの説得力があるのだと思います.

ちなみに,Ec＝０のEb/Ib：陽極特性をプロットしてみると，同じグループに仕分け出来ることも一因なのでしょう．しかし，相互特性(Ec/Ib)を比べると，その“くせ”は歴然です．(第１図の１)～(第１図の５)参照してください.

しかしながら，その諸特性は流石に最適化の名に値する出来の良さ，東芝のDNAに満ち満ちた優等生だと評価して良いでしょう

当時の技術を以ってすれば，高Gm化はもとより，大電子流カソードの採用，グリッド不要電子放射の抑制をはじめ，大方の積年の問題は解決が進み，恐れるものはなく，必要なら何でも出来たと言っても過言ではなかったのですが…….

最大の問題は，誰が，何に，どれくらいの数を使ってくれるかであったのです．６GA４の出生に疑問が付きまとうのは，実にこのところなのです.

開発の技術的背景

受信管の開発は，その大半はRCAほかが発表するテレビの回路図がバイブルでして,30社もが群がってこれを買い求め，テレビの国産化を開始したことで始まっています．テレビ以外でも，ラジオしかり，オッシロなども，後にHi-S管の大きな市場となって行くのですが，ともかく，その回路図に記載されているタマは，作れ作れの大号令，これが最大の動機付けでした.

テレビはNTSC方式の採用と決まった暁には，真空管においても米国からの技術導入は，いわばセットになっていたようなものです.

しかしながら真空管の設計製造技術は数年を経ずして米国を凌駕して行ったのはご承知の通り.

(注：参考) 送信管は違っていました.

外国技術の導入そのものは，テレビの放送装置そのものが後発でしたから仕方の無いことだったのですが，それに使われていた送信管には“より良いものを国産化する”という“官”の指導方針のもと（それなりの成果を上げたことは事実ですが）オリジナルの外国製品とは互換性の無いものが多数出来てしまいました.

結果として，世界に散在する膨大な放送機器向けの輸出が出来ないと言う，大きな禍根を後世に残してしまいました．受信管が早くから世界市場を相手にして頂点を極める戦略を採ったのとは大きな違いでした.

怒涛のごとき大テレビ時代においては，銘球２Ａ３(注)とて，直熱３極管など出る幕もなく，さりとて多数の３極管が開発されても，テレビの垂直，水平偏向がらみであり，オ

てはいました.

このころ LUX (Kit) のブランドで沢山のアンプ・キットが発売されていました. 高嶺(値)の花, 高価でしたが, アマチュア・マニア向けとは言え, 完成外観のセンスの良さは抜群でした.

今でも欲しいものの一つです.

300 B, 2 A 3, KT 88, EL 34 忽々たるメンバーに伍して, 8045 G, 50 C-A 10, 6 RA 8, などの新進気鋭? の傍熱型低内部抵抗3極管を採用したキットが多数現れました. 4・5極管の3結や UL も妥協案として採用はされました.

私は, 今でも固く信じていますが,

この時の3極管の方向を詰めることこそが, 究極のアンプダマの姿であるべきだったのが, 時すでに遅かったということだったと思っています.

オーディオは次第にブランドの勝負となって行きました. タマに強い東芝, 日立, あるいは松下にしても高性能3極管を開発して差別化する時代は過ぎていたのでしょうね.

(注)AUREX とか Lô-D などというブランドをご存知でしょうか? TECHNICS は生き残りました.

8極管の高性能化には, 2つのポイントがあったように思います.

まず第一は低内部抵抗化でしょう. rp=μ/Gm によれば, 同じμなら Gm を上げれば良い理屈で HIGH Gm 化, これは, 受信管のお家芸でしたが, rp を一桁 kΩ 台以下にまで降ろすには, 6 AR 2, 6 AR 8 などに見られるようにおそろしいくらいの無理な Gm (0.8〜1 mA/V 以上) を必要としています.

安定化電源用の超? ローμダマを (取り急ぎ) 流用する無理があったためと思われます. これらのタマは OTL 機器にも登場したようですが, 流れにはなりませんでした.

もう1つは, 3極管の短所, 駆動電圧が大きく, 陽極の電圧利用率が極めて悪いことの対策です. 詳細は省きますが, これを改善するにはいわゆる High Perveance 化 (High Gm と相反するものではありませんが) 低圧大電流の陽極特性の採用です.

μを下げるということは, 大きな駆動電圧を必要とすることですから限度があり, カットオフは一般に裾を引く傾向となります. TRADE OFF のポイントはここにあり, "2 A 3の不評を限度として" Eb=250〜400 V を想定するなら,

μ=5ではいささか中途半端, されど多極管の3結には一線を画すとすれば, μはおよそ10に近い数字に落ちてくるのです.

(参考)

μ<1というタマも, あるのです. 東北大で1957年に試作されました. "FRACTIONAL—μ TUBE" と命名され, れっきとした卒業論文が残っています.

3極管のアンプで極端な低圧大電流は, 電源の(例えば電圧変動率など)設計をはじめとして, システム的な潜在問題が浮き彫りになって来るのが, ひとつの理由だからでしょうが, 限度のある話です.

結局, 6 RA 8, そして我らが6 GA 4あたりが大方の認知を得る線なのだと思います.

信奉者の多い6 RA 8はLUXのアンプに採用されましたが, 22Φガラスバルブの悲しさ, 15 W 損失では魔女の火あぶりにも似た地獄でした.

今では, いささか脚色されて伝説に近くなった事実ですが, T社の音響部門では, 当時, 急速に台頭してきた電力用デスクリート半導体素子, あるいはオペアンプに興味と危機感? を抱き, 研究所の識者も加えて, オーディオ・アンプにおけるタマとの優劣比較を, 内々にしかし, かなり徹底してやったらしい. もちろん, 数100Ωのボイス・コイルを具備したスピーカを OTL アンプで駆使するなども含めてのことらしい.

結果は:

【数字で判定できるずべての項目において】半導体 (アンプ) は "勝るとも劣らず" かつ "将来の改良への期待が大きい" と結論され, タマのアンプは, そして, それに必要なタマは (T社にては) 本流としての命運を絶たれたのでした.

テレビは危機感どころではなく, 文句なしに, 半導体化の大きな流れとなって行ったことはご承知の通りです.

ご託が長くなりました. 次号ではに入りましょう. (つづく)

●6 GA 4パラプッシュプル・アンプの外観